

Nombre: _____

TEST DE PREGUNTAS MULTIRRESPUESTA (4 puntos)

Se deberá marcar con una cruz en la HOJA de RESPUESTAS (al final del test) la respuesta correcta de cada pregunta (sólo hay una respuesta válida en cada pregunta). Las preguntas contestadas erróneamente restan 1/4 de las respuestas correctamente respondidas. Las preguntas no contestadas no suman ni bajan la puntuación.

1.- Un haz de luz que pasa a través de un medio transparente tiene una longitud de onda de 480 nm y una frecuencia de $6,80 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$. ¿Cuál es la velocidad de la luz en este medio?

- A) $2,89 \cdot 10^{17} \text{ m/s}$
- B) $3,26 \cdot 10^8 \text{ m/s}$**
- C) $1,33 \cdot 10^{21} \text{ m/s}$
- D) $7,51 \cdot 10^{-22} \text{ m/s}$

2.- Indique cuál de los siguientes conjuntos de números cuánticos puede caracterizar un orbital de tipo d:

- A) $n=1; l=0$
- B) $n=2; l=1$
- C) $n=2; l=2$
- D) $n=3; l=2$**

3.- ¿Cuántos electrones diferentes pueden existir con $n=4, l=3$ y $m_s=-1/2$?

- A) seis
- B) siete**
- C) doce
- D) catorce

4.- ¿Cuántos electrones poseen los átomos de argón (Ar), de número atómico 18, en su capa o nivel de energía más externo?:

- A) 2 electrones
- B) 6 electrones
- C) 8 electrones**
- D) 18 electrones

5.- ¿Qué tienen en común las configuraciones electrónicas de los átomos de Li, Na, K y Rb?:

- A) Que poseen un solo electrón en su capa o nivel más externo**
- B) Que poseen el mismo número de capas o niveles ocupados por electrones
- C) Que tienen completo el subnivel s más externo
- D) Sus configuraciones electrónicas son muy diferentes y no tienen nada en común

Nombre: _____

6.- De los siguientes conjuntos de átomos, indicar cuál corresponde a elementos del mismo periodo:

- A) Ca, Cr, Cu, Cd
- B) Y, Ru, Ga, Se
- C) ***Sr, Pd, Sb, Xe***
- D) Mg, Mn, Si, F⁻

7.- ¿Cuál de las siguientes especies químicas tiene menor radio?

- A) ***Cr⁶⁺***
- B) K⁺
- C) Ar
- D) S²⁻

8.- ¿Cuál de los siguientes átomos tiene la energía de ionización más baja?

- A) F
- B) He
- C) ***Li***
- D) O

9.- Una de las siguientes especies no cumple la regla del octeto. ¿Cuál es?

- A) CCl₄
- B) Cl₂
- C) Cl₃N
- D) ***PCl₅***

10.- ¿Cuál de los siguientes compuestos es predominantemente iónico?

- A) ***CaO***
- B) Cl₂O
- C) SO₂
- D) BF₃

11.- ¿Cuáles son las denominadas condiciones normales (c.n.) de los gases ideales?

- A) T = 298,15 K; p = 7600 mmHg
- B) ***T = 273,15 K; p = 1 atm***
- C) T = 273,15 K; V = 1 L
- D) T = 25 °C; p = 1 atm

Nombre: _____

12.- Se desea preparar $O_{2(g)}$ con una densidad de 1,5 g/L a la temperatura de 37 °C.

¿Cuál debe ser la presión del gas?

$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; Masa atómica ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): O=16

- A) 0,142 atm
- B) 0,838 atm
- C) 0,074 atm
- D) 1,19 atm**

13.- ¿Cuántos neutrones hay en un mol de ${}^{238}_{92}\text{U}$?

$N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$

- A) $1,6 \cdot 10^{25}$
- B) $1,43 \cdot 10^{26}$
- C) $5,5 \cdot 10^{25}$
- D) $8,8 \cdot 10^{25}$**

14.- Un vino de 11° tiene 11% en volumen de etanol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ($M = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$).

¿Cuál es la molaridad del etanol en el vino?

Densidad del etanol (20 °C) = $0,7893 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$

- A) 0,086 M
- B) 1,89 M**
- C) 0,95 M
- D) 2,39 M

15.- El tostado del mineral de blenda (ZnS) es la reacción: $\text{ZnS}_{(s)} + 3/2 \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{ZnO}_{(s)} + \text{SO}_{2(g)}$. Partiendo de 9,74 g de mineral de blenda, se obtiene un volumen de 1.5 L de dióxido de azufre, medidos en c.n. ¿Cuál es el rendimiento de la reacción?

Masas atómicas ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): Zn=65,4 O=16; S=32

- A) 98 %
- B) 60 %
- C) 67 %**
- D) 75 %

16.- Una taza de 140 gramos a 20 °C se llena con 250 gramos de café caliente a 86 °C. El calor específico del café es $4,0 \text{ J/g} \cdot \text{°C}$ y el de la taza $0,752 \text{ J/g} \cdot \text{°C}$. Suponiendo que no hay pérdidas de calor a los alrededores ¿Cuál es la temperatura final del sistema taza + café?

- A) 79,7 °C**
- B) 84,3 °C
- C) 76,0 °C
- D) 53,0 °C

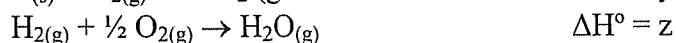
Nombre: _____

17.- Un sistema recibe una cantidad de calor de 3000 cal y el sistema realiza un trabajo de 5 kJ. ¿Cuál es la variación que experimenta su energía interna?

1 cal = 4,18 J

- A) aumenta en 8000 J
- B) disminuye en 7540 J
- C) aumenta en 17540 J
- D) aumenta en 7540 J**

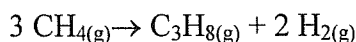
18.- A partir de la siguiente información



¿Cuál es la entalpía de la reacción? $\text{CH}_{4(g)} + 2 \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(g)}$

- A) $x + y - z$
- B) $z + y - 2 \cdot x$
- C) $2 \cdot z + y - x$**
- D) $2 \cdot z + y - 2 \cdot x$

19.- Sabiendo que las energías medias de los enlaces C-H; C-C e H-H son, 99; 83 y 104 kcal·mol⁻¹, respectivamente, ¿cuál será el valor de la entalpía de la siguiente reacción?



- A) 22 kcal**
- B) -22 kcal
- C) 77 kcal
- D) 44 kcal

20.- Para la reacción: $2 \text{AB}_{2(g)} + \text{B}_{2(g)} \rightleftharpoons 2 \text{AB}_{3(g)}$ $K_c = 13 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ a 900 K.
¿Cuál es el valor de K_p (en atm⁻¹) a la misma temperatura?

- A) 0,0024
- B) -960
- C) 0,176**
- D) 0,77

Nombre: _____

HOJA de RESPUESTAS

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>		<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>
1)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	12)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	19)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Preguntas correctas: _____

Preguntas errneas: _____

Puntuación: _____

Nombre: _____

PROBLEMA 1 (2 puntos)

Treinta gramos de un ácido orgánico insaturado se queman en exceso de oxígeno produciéndose 66 g de dióxido de carbono y 21,6 g de agua. Además 30,24 g del citado compuesto orgánico disueltos en 0,75 L de agua, producen un descenso crioscópico de 0,75 °C. Si $K_c(\text{H}_2\text{O}) = 1,86 \text{ °C} \cdot \text{molal}^{-1}$. Calcular:

- Formula empírica y molecular del compuesto orgánico.
 - ¿Qué hibridación presenta cada átomo de carbono en dicho ácido?
 - Si en el proceso de combustión del ácido orgánico se producen 10 L de dióxido de carbono, medidos a 800 torr y 60 °C, ¿cuál será el rendimiento de la reacción?
- Masas atómicas ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): H = 1, C = 12; O = 16.

$$a) \frac{66 \text{ g CO}_2}{30 \text{ g ácido}} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \cdot \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol CO}_2} = 0,6 \frac{\text{g C}}{\text{g ácido}} \Rightarrow 60\% \text{ C}$$

$$\frac{21,6 \text{ g H}_2\text{O}}{30 \text{ g ácido}} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \cdot \frac{2 \text{ g H}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 0,08 \frac{\text{g H}}{\text{g ácido}} \Rightarrow 8\% \text{ H}$$

$$\% \text{ O} = 100 - 60 - 8 = 32\% \text{ O}$$

$$\text{C: } \frac{60}{12} = 5 ; \text{ H: } \frac{8}{1} = 8 ; \text{ O: } \frac{32}{16} = 2$$

$$\text{C: } \frac{5}{2} = 2,5 ; \text{ H: } \frac{8}{2} = 4 ; \text{ O: } \frac{2}{2} = 1$$

Formula empírica $\underline{\underline{(\text{C}_{2,5} \text{H}_4 \text{O})_n}}$

Cálculo de n

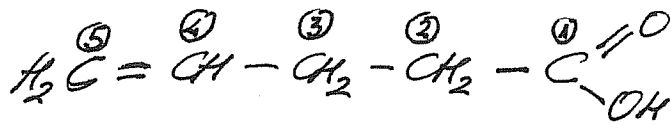
$$\Delta T_c = K_c \cdot m \quad 0,75 = 1,86 \frac{(30,24 / \text{MM})}{0,75}$$

$$\text{MM} = \frac{1,86 \cdot 30,24}{0,75 \cdot 0,75} = 99,99 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

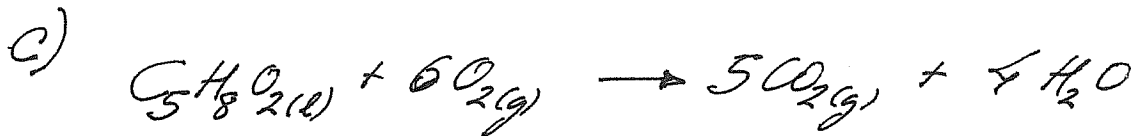
$$99,99 = n (2,5 \cdot 12 + 4 \cdot 1 + 16) \quad n = 2$$

Formula molecular $\underline{\underline{\text{C}_5 \text{H}_8 \text{O}_2}}$

b) Al ser un ácido insaturado, un posible isó-
mero es:



Hibridación $\underline{sp^2}$: Átomos ①, ④ y ⑤
 " $\underline{sp^3}$: Átomos ② y ③



$$30 \text{ g ácido} \cdot \frac{1 \text{ mol ácido}}{99,99 \text{ g ácido}} \cdot \frac{5 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol ácido}} = 1,5 \text{ mol } CO_2$$

$$\frac{800}{760} \cdot V_{CO_2} = 1,5 \cdot 0,082 \cdot 333$$

$$V_{CO_2} = \frac{1,5 \cdot 0,082 \cdot 333 \cdot 760}{800} = 38,9 \text{ L Producción teórica}$$

Rendimiento Producción real: 10 L

$$\frac{10}{38,9} \cdot 100 = \underline{\underline{25,7\%}}$$

Nombre: _____

PROBLEMA 2 (2 puntos)

Los CFC (clorofluorocarbonos) se han utilizado ampliamente como refrigerantes y como propelentes de aerosoles. El diclorodifluorometano (CF_2Cl_2 , CFC-12) es uno de estos compuestos, algunos de los cuáles han sido prohibidos por tratados internacionales. Se ha sugerido que el oxalato sódico a elevadas temperaturas se puede usar para destruir los depósitos de estos compuestos. La reacción descrita, para el CFC-12, será:



Con los datos de la tabla siguiente, determinar si esta reacción es espontánea a temperatura ambiente. ¿Hay algún límite superior para la temperatura a la cuál se da la reacción?

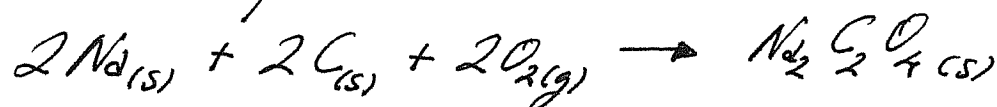
Sustancia	ΔG_f° ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	ΔH_f° ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	S° ($\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$)
Oxalato sódico		- 1318	150
Sodio			51
Carbono			6
Oxígeno			205
CFC-12	- 442		
Dióxido de carbono (g)	-394		
Fluoruro sódico	- 544		
Cloruro sódico	- 384		

ΔG° para la reacción del enunciado

$$\Delta G^\circ = 2 \cdot \Delta G_f^\circ(\text{NaF}, \text{s}) + 2 \cdot \Delta G_f^\circ(\text{NaCl}, \text{s}) + 4 \cdot \Delta G_f^\circ(\text{CO}_2, \text{g}) - \left[\Delta G_f^\circ(\text{CF}_2\text{Cl}_2, \text{g}) + 2 \cdot \Delta G_f^\circ(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4, \text{s}) \right]$$

En esta expresión todos los datos están en la tabla excepto $\Delta G_f^\circ(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4, \text{s})$ que hay que determinarlo:

Reacción de formación:



$$\Delta G_f^\circ = \Delta H_f^\circ - T\Delta S^\circ$$

Por tanto hay que determinar ΔS°

$$\Delta S^\circ = S^\circ(\text{N}_2\text{G}_2\text{O}_4) - [2 \cdot S^\circ(\text{N}_2) + 2 \cdot S^\circ(\text{C}) + 2 \cdot S^\circ(\text{O}_2)] = \\ = 150 - (2 \cdot 51 + 2 \cdot 6 + 2 \cdot 205) = -374 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ = -1318 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{Luego } \Delta G_f^\circ = -1318 + 0,374 \cdot T$$

Suponiendo que tanto ΔH_f° como ΔS° son invariables con la temperatura.

A temperatura ambiente, 25°C $T = 298\text{K}$

$$\overline{\Delta G_f^\circ} = -1318 + 0,374 \cdot 298 = -1206,55 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Luego para la reacción de destrucción del CFC-12, a temperatura ambiente:

$$\Delta G^\circ = 2 \cdot (-544) + 2 \cdot (-384) + 4 \cdot (-294) - \\ - [-442 + 2 \cdot (-1206,55)] =$$

$$\Delta G^\circ = -576,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Al ser un valor negativo, indica que esta reacción es ESPONTÁNEA a temperatura ambiente

Para la búsqueda de una temperatura límite superior de espontaneidad, en primer lugar hay que elaborar la expresión de ΔG° de la reacción en función de T :

$$\begin{aligned}\Delta G^\circ &= 2 \cdot (-544) + 2 \cdot (-384) + 4 \cdot (-394) - \\ &\quad - [-442 + 2 \cdot (-1318 + 0,374 \cdot T)] = \\ &= -354 - 0,748 \cdot T \quad \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}\end{aligned}$$

Para cualquier valor de T la expresión de ΔG° adopta valor NEGATIVO, luego

NO HAY TEMPERATURA LÍMITE SUPERIOR DE
ESPONTANEIDAD DE LA REACCIÓN.

El proceso es espontáneo a cualquier temperatura

Nombre: _____

PROBLEMA 3 (2 puntos)

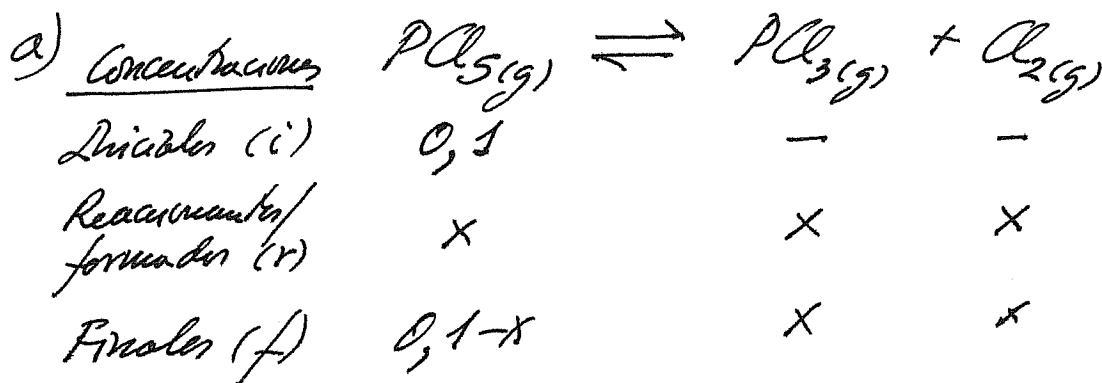
En un recipiente de 10 L se ponen 208,5 g de pentacloruro de fósforo y se calientan a 360 °C, provocando la descomposición de dicho compuesto según la siguiente reacción endotérmica: $\text{PCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$, cuya constante de equilibrio K_c , a 360 °C, vale 0.010 mol/L. Se pide:

- La composición, α , p_T y las presiones parciales en el equilibrio a 360 °C.
- Las concentraciones en el equilibrio y el grado de disociación correspondientes al nuevo equilibrio alcanzado a 360 °C si sobre el equilibrio anterior (apartado a):
 - Se agrega un mol de PCl_5 a $V = \text{cte}$.
 - Se reduce el volumen del recipiente a 5 L.
- Se dispone de un reactor de laboratorio continuo y tubular al que se alimenta con un caudal de 1 mol/min de $\text{PCl}_{5(g)}$ y se hace operar a $p=10$ atm y $T=360^\circ$ C constantes; supuesto equilibrio a la salida del reactor, determine el caudal de gas de salida en $\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$ y su composición en % volumen.
Masas atómicas (g/mol): Cl = 35,4; P = 30,9.

$$\text{Moles iniciales } \text{PCl}_{5n_0} = \frac{g}{\text{MM}} = \frac{208,5 \text{ g}}{208,5 \text{ g mol}^{-1}} = 1 \text{ mol}$$

$$T = 360 + 273 = 633 \text{ K}$$

$$[\text{PCl}_5]_0 = \frac{n_0}{V} = \frac{1 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



$$K_c(360^\circ\text{C}) = 0,010 = \frac{x^2}{(0,1-x)} \Rightarrow x = 0,027 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\underline{[\text{PCl}_5] = 0,073 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} \quad \underline{[\text{PCl}_3] = [\text{Cl}_2] = 0,027 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

$$\alpha = \frac{0,027}{0,1} \cdot 100 = \underline{\underline{27,01\%}}$$

$$\underline{p(\text{PCl}_5)} = 0,073 \cdot 0,082 \cdot 633 = \underline{3,79 \text{ atm}}$$

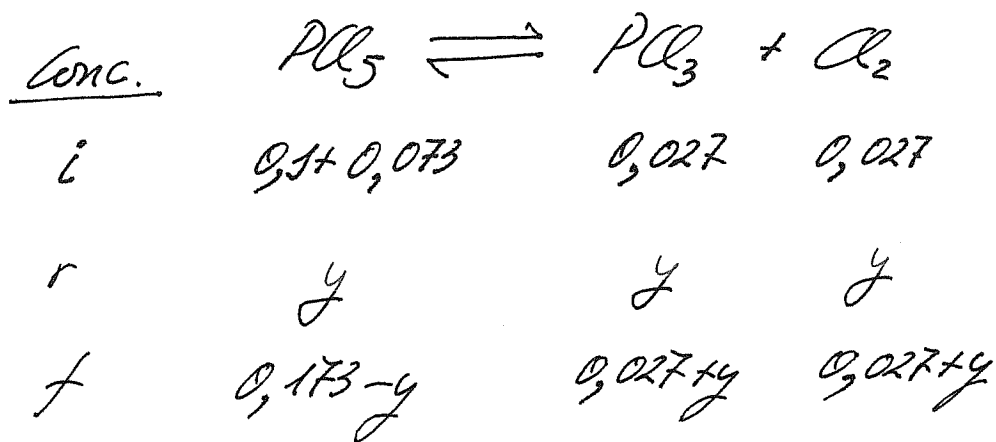
$$\underline{p(\text{PCl}_3)} = p(\text{Cl}_2) = 0,027 \cdot 0,082 \cdot 633 = \underline{1,40 \text{ atm}}$$

$$\underline{P_T} = 3,79 + 2 \cdot 1,40 = \underline{6,59 \text{ atm}}$$

$$\% \text{ V/V } (\text{PCl}_5) = \frac{3,79}{6,59} \cdot 100 = 57,48 \%$$

$$\% \text{ V/V } (\text{PCl}_3) = \% \text{ V/V } (\text{Cl}_2) = \frac{1,40}{6,59} \cdot 100 = 21,26 \%$$

b) 1)



$$K_c(360^\circ\text{C}) = 0,010 = \frac{(0,027 + y)^2}{(0,173 - y)} \Rightarrow y = 0,0137 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$\underline{[\text{PCl}_5]} = 0,16 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \quad \underline{[\text{PCl}_3]} = [\text{Cl}_2] = 0,04 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$\underline{\alpha} = \frac{0,2 - 0,16}{0,2} \cdot 100 = \underline{20 \%}$$

2) Igual que en el apartado b) 1) pues la concentración inicial es también $0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

$$g) \quad K_p = K_y \cdot (P_T)^{\Delta n}$$

$$P_T = 10 \text{ atm} \quad K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n} =$$

$$= 0,01 \cdot (0,082 \cdot 633)^1 = 0,519 \text{ atm}$$

$$n_T = 1 - x + x + x = 1 + x$$

$$y_{PC_5} = \frac{1-x}{1+x}$$

$$y_{PC_3} = \frac{x}{1+x} = y_{PC_2}$$

$$K_y = \frac{[x/(1+x)]^2}{(1-x)/(1+x)} = \frac{x^2}{1-x^2}$$

$$K_y = 0,519/10^1 = 0,0519$$

$$0,0519 = \frac{x^2}{1-x^2} \quad \Rightarrow \quad x = 0,222$$

Caudal de salida:

$$\underline{\underline{n_T = 1,222 \text{ mol/min}}}$$

$$\underline{\underline{\% \text{ V/V } PC_5 = 100 \cdot y_{PC_5} = 63,66\%}}$$

$$\underline{\underline{\% \text{ V/V } PC_3 = \% \text{ V/V } C_2 = 100 \cdot y_{PC_3} = 18,17\%}}$$